

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

KR 1998-80845

(51) Int. Cl.⁶
F23Q 7/00

(11) 공개번호 특1998-080845
(43) 공개일자 1998년11월25일

(21) 출원번호	특1998-010969
(22) 출원일자	1998년03월30일
(30) 우선권주장	1997-79517 1997년03월31일 일본(JP) 1998-50380 1998년03월03일 일본(JP)
(71) 출원인	엔지케이 스파크플러그가부시기가이샤 시게노브카나가와
(72) 발명자	일본국, 아이치 나고야시 미즈호구 타카츠지쵸 14-18 미즈노타카노리
(74) 대리인	일본국 아이치 나고야시 미즈호구 타카츠지쵸 14-18 엔지케이 스파크플러그 가부시기가이샤 나이 서대석, 김창선

심사청구 : 없음

(54) 세라믹 히터

요약

본 발명은 메인금속외피, 세라믹 소결체 및 전기도체부를 구비하는 세라믹 히터에 관한 것으로서, 상기 메인금속외피는 축방향으로 내측구멍을 가지고, 상기 세라믹 소결체는 중간부가 내측구멍에 끼워지고 전단부가 메인금속외피로부터 돌출하는 형태로서, 전단측에 가열소자가 매입된 가열부와, 후단측에 배치되는 한편 가열부의 외경보다 작은 외경을 갖는 소경부와, 상기 가열부의 일단에 전기적으로 접속되어 그 자체가 외주에 노출되도록 절곡된 제1전극과, 가열부의 타단부에 전기적으로 접속되어 상기 소경부의 외주에 노출되도록 절곡되며, 이 절곡정도가 상기 제1전극의 절곡정도 보다 큰 제2전극을 포함하며, 상기 전기도체부는 상기 세라믹 소결체의 소경부의 외주로 노출된 상기 제2전극에 전기적으로 접속된다.

대표도

도1

영세서

도면의 간단한 설명

- 도 1 - 본 발명의 제1실시예에 따른 세라믹 글로 플러그의 전체구성을 나타내는 단면도.
- 도 2 - 본 발명의 제1실시예에 따른 세라믹 글로 플러그의 요부구성을 나타내는 단면도.
- 도 3 - 본 발명의 제1실시예에 따른 세라믹 소결체를 나타내는 단면도.
- 도 4 - 본 발명의 제1실시예에 따라서, 양극측 전극도출부 및 양극측 리드코일을 나타내는 설명도.
- 도 5 - 본 발명의 제2실시예에 따라서, 양극측 전극도출부를 나타내는 측면도.
- 도 6 - 본 발명의 제3실시예에 따라서, 양극측 전극도출부 및 양극측 리드 코일을 나타내는 설명도.
- 도 7 - 본 발명의 제4실시예에 따라서, 양극측 전극도출부 및 양극측 리드코일을 나타내는 설명도.
- 도 8 - 제1종래예로서, 세라믹 글로 플러그의 요부를 나타내는 단면도.
- 도 9 - 제1종래예로서, 세라믹 소결체를 나타내는 단면도.
- 도 10 - 제2종래예로서, 세라믹 소결체, 양극측 및 음극측 리드 코일을 나타내는 단면도.
- 도 11 - 제3종래예로서, 세라믹 소결체 및 캡을 나타내는 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 연료정화용 세라믹 히터에 관한 것으로서, 특히 디젤엔진의 시동을 지원하는 세라믹 글로 플러그(ceramic glow plug)에 관한 것이다.

자동차에 장착된 디젤엔진에 있어서 특히 동절기에는 점화(시동)이 어려운데 그 이유는 공기가 압축될 때 발생하는 열에 의해 연료가 점화되기 때문이다. 이러한 이유로 점화를 지원하기 위한 예열히터가 설치되며, 이 예열히터는 글로 플러그, 글로 플러그 제어기, 글로 플러그 릴레이 등으로 구성된다.

디젤엔진에 있어서 예비연소실, 맴돌이실 등과 같은 예연실에 부착되는 세라믹 글로 플러그의 일반적인 구조에 관하여 설명한다. 예를들어 도 8 및 도 9에 나타낸 바와같이 세라믹 글로 플러그(제1종래기술)는 세라믹 글로 플러그를 디젤 엔진에 부착하는 메인 금속외피(101), 이 메인 금속외피(101)의 내측구멍(102)에 끼워지는 세라믹 소결체(104), 전단측에 매입되는 가열소자(103)를 포함한다. 또, 가열소자(103)의 일단 및 타단에는 각각 리드선(105), (106)이 접속된다. 세라믹 소결체는 열압착에 의해 소결되고, 이후 여기에 연삭공정 등이 행해져 그 외주에 전극부가 노출되며, 이 곳에 리드선(105)이 접속된다. 전극부(107)는 리드 코일(108)이 접속되고, 이와 유사하게 세라믹 소결체(104)의 외주에 노출된 전극부(109)에 리드선(106)이 접속된다. 세라믹 소결체(104)는 외측 금속파이프(112)에 유리접착이 이루어진 후 경납 땜되고, 메인 금속외피(101)에 느슨하게 끼워져 경납땜됨으로써 전극부(109)가 외측금속파이프(112)에 접속하게된다.

또다른 종래예로서 도 10에 나타낸 세라믹 글로 플러그(제2종래예)를 들 수 있으며, 여기서는 전극부(107), (109)가 리드코일(108), (109)에 각각 접속된다. 또다른 종래기술로서 도 11에 나타낸 세라믹 글로 플러그(제3종래예)는 리드코일(108) 대신에 도전성 캡(111)이 사용된다.

제1-제3종래예의 세라믹 글로 플러그에 있어서, 메인 금속외피의 내측구멍(102)에 끼워지는 중간부의 외경은 세라믹 소결체(104)의 후단부측의 전극도출부의 외경과 같다. 따라서, 리드선(105), (106)을 절곡하여 같은 직경치수의 위치로 전극부(107), (109)를 배치하는 것이 필요하다. 또, 리드코일(108), (110) 및 캡(111)을 전극도출부에 조립할 때 메인 금속외피(101)의 내측구멍(102)에 수용되는 부품의 외경은 전극도출부의 외경보다 커진다.

따라서, 종래 세라믹 소결체에서 리드선(105), (106)의 치수 및 위치에 대해 절곡형상을 엄격히 조절해야 하고, 또한 리드선(105), (106)을 절곡하여 같은 직경치수위치로 전극부(107), (109)를 배치하기 위해서도 엄격한 조절이 필요하다. 또, 메인 금속외피(101)의 내측구멍(102)에서 그 내벽면의 내경P, 리드코일(108)의 코일외경Q 및 직경차이(전기절연용 간극)를 확보하기위해 릴리이프(relief)부분(112)을 내측구멍(102)에 배치한다. 따라서, 메인 금속외피(101)는 치수가 필연적으로 크다는 단점이 있다. 그 밖에도 메인 금속외피를 작게 형성할 경우 전기절연용 캡을 확보할 수 없거나 메인 금속외피의 두께를 보다 얇게 해야하므로 강도가 낮아지는 단점이 있다. 특히 M10 이하의 부착용 나사직경을 갖는 메인 금속외피(101)를 제조하는 것이 불가능하다.

또, 세라믹 소결체(104) 및 외측금속 파이프(113)는 유리접착이 된후 상호 경납땜되고, 외측금속외피(113) 및 메인 금속외피(101)도 상호 경납땜되므로, 편심이 발생하기 쉽고, 메인금속외피(101)의 내측구멍(102)과 리드코일(108) 사이 또는 간 캡(111) 사이에서 공차를 확보하기 어렵다. 이 경우 세라믹 소결체의 외경을 감소시키는 것을 생각할 수도 있다. 그러나, 세라믹 소결체의 가열부가 예비연소실 또는 연소실에 부착되어 노출되므로 연소충격을 견딜 수 있는 직경을 확보하는 것이 필요하다. 또, 연소를 안정화하기 위해 열용량을 충분히 확보할 수 있는 직경을 얻을 필요가 있다. 따라서, 세라믹 소결체의 외경은 그만큼 감소시킬 수 없다.

이러한 이유로 또다른 세라믹 글로 플러그(제4종래예, 심사된 일본특허공개 제1990-43091호)가 제안되었으며, 이 기술에 따르면 세라믹 소결체의 후단측에서 그 전극도출부의 외경은 전단부에서 그 가열부의 외경보다 작게 제조된다. 전극도출부의 외경이 가열부의 외경보다 단순히 작으면 세라믹 소결체의 전극도출부의 강도가 낮아지는 단점이 발생한다. 세라믹 글로 플러그의 메인 금속외피(101) 내측에 전극도출부가 위치하므로 전극도출부의 강도는 세라믹 소결체(104)의 가열부와 비교하여 그다지 클 필요는 없다. 그러나, 전극도출부가 외부 차량의 전력원에 접속되고, 전기적으로는 양극측 리드코일(107) 또는 전도성캡(110)을 통해 메인금속외피(101)로부터 전기적으로 절연되므로 세라믹 글로 플러그를 조립할때와 이것을 예연실에서 사용할 때 모두에 대해서 진동을 견딜 수 있는 정도의 강도가 전극도출부에서 필요하게된다.

또한, 전극도출부의 외경과 가열부의 외경을 동일하게하여 세라믹 소결체에서의 전극도출부의 강도를 유지하고, 대신에 리드코일(108)의 코일직경을 아주 작게하는 방법도 고려할 수 있다. 이 경우 리드코일(108)의 저항이 상승하여 전류가 흐를 때 온도가 상승하므로 리드코일(8)의 내구성이 저하되어 안정된 전류전도성을 얻을 수 없다.

또, 제4종래예에 따른 세라믹 글로 플러그에 있어서는 절단을 통해 전극도출부의 외경을 가열부의 외경보다 작게한다. 제조오차에 의해 전극도출부의 외경이 리드코일(108)의 코일내경보다 현저히 크면 리드코일(108)은 세라믹 소결체에 조립될 수 없다. 반대로 제조오차에 의해 전극도출부의 외경이 리드코일(108)의 코일내경보다 현저히 작으면 리드코일(108)이 세라믹 소결체로부터 분리되는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 세라믹 소결체 내측에 배치되는 리드선의 형상 및 위치를 용이하게 조절할 수 있는 세라믹 히터를 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 세라믹 소결체의 강도가 저하되는 것을 방지하고, 전기도체부재의 내구력이 저하되는 것을 방지하여 안정된 전류전도특성을 얻을 수 있는 세라믹 히터를 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 리드코일 및 전기도체부재가 세라믹 소결체에 용이하게 조립될 수 있는 세라믹 히터를 제공하는 것이다. 본 발명의 또다른 목적은 세라믹 소결체로부터 전기도체부재가 분리되는 것을 방지하여 안정된 전류전도성을 얻을 수 있는 세라믹 히터를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 제1양태에 따른 세라믹 히터는 메인금속외피, 세라믹 소결체 및 전기도체부를 구비하며, 상기 메인금속외피는 축방향으로 내측구멍을 가지고, 상기 세라믹 소결체는 중간부가 내측구멍에 끼워지고 전단부가 메인금속외피로부터 돌출하는 형태로서, 전단측에 가열소자가 매입된 가열부와, 후단측에 배치되

는 한편 가열부의 외경보다 작은 외경을 갖는 소경부와, 상기 가열부의 일단에 전기적으로 접속되어 그 자체가 외주에 노출되도록 절곡된 제1전극과, 가열부의 타단부에 전기적으로 접속되어 상기 소경부의 외주에 노출되며, 이 절곡정도가 상기 제1전극의 절곡정도 보다 작은 제2전극을 포함하며, 상기 전기도체부는 상기 세라믹 소결체의 소경부의 외주에 노출된 상기 제2전극에 전기적으로 접속된다.

본 발명의 제2양태에 따르면 상기 제2전극은 실질적으로 선형이다.

본 발명의 제3양태에 따르면 상기 제1 및 제2양태의 세라믹 히터가 다음식

$$\phi 3.3\text{mm} \leq Y$$

$$\phi 2.5\text{mm} \leq Z$$

(식중 Y는 세라믹 소결체의 중간부의 외경이고, Z는 세라믹 소결체의 소경부의 외경)

을 만족한다.

본 발명의 제4양태에 따르면, 상기 제1 내지 제3 양태의 세라믹 히터는 다음식

$$0.4\text{mm} \leq S$$

(식중 S는 메인금속외피의 내경과 전기도체부재의 외경 간의 차이)

을 만족한다.

본 발명의 제5양태에 따르면, 상기 제1 내지 제4 양태의 세라믹 히터는 다음식

$$0.5\text{mm} \leq (Y - Z)$$

(식중 Y는 세라믹 소결체의 중간부의 외경, Z는 세라믹 소결체의 소경부의 외경)을 만족한다.

본 발명의 제6양태에 따르면, 상기 제1 내지 제5양태의 세라믹 히터는 세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단부 외경이 소경부의 전단부의 외경보다 작다.

본 발명의 제7양태에 따르면, 상기 제1 내지 제6양태의 세라믹 히터는 세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단부 외경이 소경부의 전단부의 외경보다 크다.

본 발명의 제1양태에 따르면 다른 직경의 세라믹 소결체 표면 상에 제1전극 및 제2전극을 배치하는 것이 가능하다. 따라서, 세라믹 소결체를 소결하기 전의 물질에 배열된 제1전극 및 제2전극의 위치를 엄격하게 통제할 필요가 없다.

본 발명의 제2양태에 따르면, 제2전극의 형상을 제어하는 것이 보다 용이하다.

본 발명의 제3양태에 따르면, 세라믹 소결체의 후단측에는 소경부가 배치되며, 그 직경은 가열부 보다 작다. 따라서 메인금속외피와 전기도체부재의 외경 간에 충분한 정도의 직경차이를 형성할 수 있으므로 이들 간에 충분한 전기절연간격을 유지할 수 있다. 가열부의 직경이 $\phi 3.3\text{mm}$ 이상이고 소경부의 직경이 $\phi 2.5\text{mm}$ 이상 이므로 세라믹 소결체의 강도약화에 따른 내구력의 약화가 발생하지 않으며, 그 결과 세라믹 히터의 내구력을 개선할 수 있다.

본 발명의 제4양태에 따르면, 직경차이가 0.4mm 이상이므로 메인금속외피와 세라믹 소결체 간에 편심이 발생하여도 메인금속외피가 리드코일 또는 전기도전성 캡으로부터 전기적으로 절연된 상태를 유지한다. 한편, 직경차이를 1.5mm 이하로 설정하는 것이 바람직하다. 결과적으로 리드코일 또는 캡이 위치하는 메인금속외피의 나사부의 두께를 확보하는 것이 용이하다. 따라서, 메인금속외피가 엔진 등에 결합될 때 체결토크에 따른 변형을 방지할 수 있다.

본 발명의 제5양태에 따르면, 메인금속외피의 내경과 전기도체부재의 외경 간의 직경차이를 충분하게 형성할 수 있다. 또한, 메인금속외피의 직경을 감소시키는 것이 가능하므로 세라믹히터를 콤팩트화할 수 있다.

본 발명의 제6양태에 따르면, 세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단측 외경이 그 전단측 외경보다 작다. 따라서 소경부의 외경이 그 제조오차에 의해 전기도체부재의 내경보다 현저하게 작아도, 소경부의 후단을 통해 전기도체부재를 결합함으로써 소경부의 외주에 전기도체부재를 용이하게 조립할 수 있다. 이 경우 소경부의 외경은 소경부의 상단부 측의 직경치수로서 정해진다.

본 발명의 제7양태에 따르면, 세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단측 외경은 그 전단측 외경보다 크다. 따라서, 소경부의 외경이 전기도체부재의 내경 보다 크더라도, 전기도체부재는 소경부로부터 분리되지 않으며, 전기도체부재와 전극부 사이의 전도성을 이루는 것이 가능하며, 이것에 의해 세라믹 히터의 내구력을 개선할 수 있다. 이 경우 소경부의 외경은 그 상단부 측의 직경치수로서 정해진다.

본 발명의 바람직한 실시예에 관하여 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1 - 도 4는 본 발명의 제1실시예를 나타내는 것으로서, 도 1은 세라믹 글로 플러그의 전체구성도, 도 2는 세라믹 글로 플러그의 요부구조, 도 3은 세라믹 소결체를 나타낸다.

본 실시예에 있어서, 세라믹 글로 플러그(1)는 금속외피(2), 이 금속외피(2)의 후단측에서 환형전기절연체(3)에 고정적으로 유지되는 중심샤프트(4), 금속외피(2)의 전단측에서 원통형 외측 금속파이프(5)를 통해 고정적으로 유지되는 세라믹 소결체(4)를 포함한다.

금속외피(2)는 본 발명의 메인 금속외피에 상당한다. 예비연소실, 앵돌이실 등과 같은 예연실을 갖는 디젤엔진에 있어 그 원통형 헤드(도시하지않음)에 세라믹 글로 플러그(1)를 부착하는 용도로서 이 금속외피(2)가 사용되며, 그 밖에도 이 금속외피(2)는 세라믹 글로 플러그(1)의 음극촉단자를 구성한다. 디젤엔진의 원통형헤드에 금속외피(2)를 나사결합하는 부착용 나사부(7)와 6각헤드형 볼트부(8)가 공구를 통해 결

합되어 금속외피(2)의 외주면에 형성된다.

금속외피(2) 내측의 축방향을 따라서는 내측구멍(9)이 형성되며, 내측구멍(9)의 전단측은 가장 좁고, 그 후단측이 가장 넓다. 내측구멍(9)의 후단측 개구부는 유리밀봉물질(11)로 밀봉된다. 또한, 내측구멍(9)은 용융유리물질 등의 충전분말(10)이 채워질 수도 있다.

중심샤프트(4)는 세라믹 글로 플러그(1)의 양극측 단자를 구성하는 부분이 된다. 내측구멍(9)에서 중심샤프트(4)의 전단측과 금속외피(2)의 내주면이 분리된 상태로 금속외피(2)에 중심샤프트(4)의 전단측이 수용된다. 금속외피(2)의 후단측 개방부로부터 중심샤프트(4)의 후단측이 돌출하여 전기절연체(3)를 개재한 상태로 단자너트(12)에 의해 금속외피(2)의 후단측 개방부에 고정적으로 유지된다. 또, 중심샤프트(4)의 전단측은 전극접속부(13)로서 작용하며, 이 전극접속부(13)는 중심샤프트(4)의 다른 부분의 외경보다 작은 외경을 갖는다.

외측금속파이프(5)는 원통형으로서 내열성이 뛰어난 금속으로 제조된다. 금속외피(2)의 전단측에 세라믹 소결체(6)를 유지하는 동안 외측금속파이프(5)는 세라믹 소결체(6)에 강한 응력이 작용하는 것을 방지한다. 동시에 외측금속파이프(5)는 전기도체부재로서도 작용하여 세라믹 소결체(6)에 매입된 가열소자(17)에 전기적으로 금속외피(2)를 접속하는 작용을 한다.

세라믹 소결체(6)는 세라믹 가열체로서 예를들어 질소규소로 제조된다. 세라믹 소결체(6)는 외측금속파이프(5)를 개재하여 내측구멍(9)에 끼워지며, 금속외피(2)의 전단측에 유지된다. 가열부(14)는 세라믹 소결체(6)의 전단측에 배치되어 금속외피(2)의 전단측으로 돌출한다. 또, 가열부(14)의 외경과 같은 외경을 갖는 음극측 전극도출부(15)와 가열부(14)의 외경보다 작은 직경을 갖는 양극측 전극도출부(16)가 세라믹 소결체(6)의 후단측에 배치된다.

가열부(14)에는 U자형 가열소자(17)가 매입된다. 선형의 양극측 리드선(18)이 가열소자(17)의 일단면으로부터 도출하고, 가열소자(17)의 대향단면으로부터 절곡된 음극측 리드선(19)이 도출된다. 가열소자(17)에 전류가 공급될 때 세라믹 소결체(6)의 표면온도는 분무연료를 가열할 정도로 상승한다. 음극측 전극도출부(15)는 가열소자(14)의 외경과 같은 외경을 갖는다. 음극측 리드선(19)의 음극측전극부(20)가 노출되는 외주면이 음극측 전극도출부(15)에 형성된다. 음극측 전극부(2)는 전기전도성 외측금속 파이프(5)를 개재하여 금속외피(2)에 전기적으로 접속된다.

양극측 전극도출부(16)는 본 발명의 소경부와 같은 부분이다. 양극측 전극도출부(16)는 음극측 전극도출부(15)의 외경보다는 작은 외경을 갖는다. 외주면이 양극측 전극도출부(16)에 형성된 외주면에는 양극측 리드선(18)의 양극측 전극부(21)가 노출된다. 양극측 전극부(21)는 양극측리드코일(22)을 개재하여 중심샤프트(4)에 전기적으로 접속된다. 또한, R형상의 챔퍼(chamfer)부(23)가 양극측 전극도출부(16)의 후단에 형성될 수도 있다.

양극측 도출코일(22)은 본 발명의 전기도체부재에 해당한다. 양극측 리드코일(22)은 전단측코일부(24), 후단측코일부(25), 나선형 중간코일부(26)를 포함하며, 전단측코일부(24)는 양극측 전극도출부(16)의 외주에 감기는 한편 경납땜 등과 같은 접합수단에 의해 양극측전극부(21)에 접속되고, 후단측코일부(25)는 중심샤프트(4)의 전극접속부(13)의 외주에 감기는 한편 경납땜 등에 의해 전극접속부(13)에 전기적으로 접속되며, 나선형 중간코일부(26)는 전단측 코일부(24) 및 후단측 코일부(25)를 상호 접속하는 작용을 한다.

다음에, 본 발명의 효과에 대하여 상세히 설명한다.

본 실시예에 있어서, 전류전도 내구력, 실질적 장치상의 내구력 및 세라믹 강도를 확보할 수 있기 위해서는 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22) 사이에 공차(전기절연간격)를 확보하여야하고, 또한 금속외피(2)의 부착나사부(7)의 부착나사직경을 M10 이하로 설정해야하며, 각 배열 치수는 다음과 같이 정의하는 것이 바람직하다.

먼저, 양극측리드코일(22)의 배선직경 X을 다음 수학적 식 1로 표시하는 범위로 설정한다. 바람직하게는 양극측 리드코일(22)의 배선직경을 $\phi 0.4mm - \phi 0.7mm$ 의 범위로 설정한다. 또, 양극측 리드코일(22)의 물질로서 높은 열저항 및 양호한 전도성을 갖는 순수 니켈 또는 니켈합금을 사용하는 것이 바람직하다.

$$\phi 0.2mm \leq X \leq \phi 0.7mm$$

여기서, 양극측 리드코일(22)의 배선직경을 $\phi 0.2mm$ 이하로 설정하면, 양극측 리드코일(22) 자체의 저항은 커져서 저항체가된다. 따라서, 글로 플러그를 작동하도록 전류가 인가될 때 양극측 리드코일(22)은 가열되어 쓸데없이 전력을 소비하게 된다. 또, 가열에 의해 양극측 리드코일(22)의 산화가 진행하므로 내구력이 떨어진다. 또, 이부분에서 쓸데없이 전력을 소비하므로 충분한 전력이 가열소자(17)에 공급될 수 없고, 세라믹 소결체(6)의 가열부(14)의 온도가 충분히 증대되지 않는다. 한편, 배선직경은 $\phi 0.7mm$ 보다 크게 설정되어 내구력이 실질적으로 변화하지 않지만 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22) 간의 공차(절연간격)를 확보하는 것이 어렵게된다.

전기전달내구력 테스트(싸이클 테스트 : 11V에서 3min. ON - 1min. OFF)에서 순수니켈배선으로 제조된 양극측 리드코일(22)의 배선직경을 표1에 나타낸 바와같이 변화시켰다. 그 결과 10000 싸이클 이상의 내구력을 갖는 리드코일은 0으로 표시하고, 10000 싸이클 이하에서 저항값이 증대하거나 파괴되는 리드코일은 X로 표시하였다.

[표 1]

리드코일의 배선직경(mm)	전기전도내구력(사이클)
ø0.3	X
ø0.4	0
ø0.6	0

이러한 테스트 결과, 전기전도내구력이 ø0.3mm 이하의 경우에 극단적으로 낮아지지만 ø0.4mm 이상의 경우는 실질적으로 사용에 별다른 문제가 없다.

다음에, 세라믹 소결체(6)의 음극측 전극도출부(15)의 외경Y를 다음 수식2로 표시한 범위에서 설정한다. 바람직하게는 음극측 전극도출부(15)의 외경이 ø3.5mm - ø3.6mm 범위에서 설정된다.

$$\text{ø}3.3\text{mm} \leq Y \leq \text{ø}5.0\text{mm}$$

세라믹 소결체(6)의 음극측 전극도출부(15)의 외경을 상기한 값 보다 작게 선택하면 매입을 위해 U자형으로 가열소자(17)를 변형할 필요가 있다. 이 경우 가열소자(17)가 균열되고, 그 양단 간에 전기적 절연간격을 유지할 수 없을 정도로 접근할 위험이 있다. 따라서, 가열소자(17)의 양단부 간의 전기절연간격을 1mm 이상으로 유지하고, 엔진에 부착하여 사용할 때 발생하는 진동에 대해 음극측 전극도출부(15)의 기계적 강도가 견딜 수 있는 경우, 비록 가열부(14)의 외경을 가능한한 줄일 수는 있다고 하더라도 실질적으로 장치에 결합하여 사용할때 가열부(14)의 외경을 ø3.3mm 이하로 하는 것은 바람직하지 않다. 한편, 가열부를 ø5.0mm 이상이되면 금속외피(2)의 두께가 얇아야 하므로 강도에 있어 문제가 있다.

표2는 세라믹 소결체(6)의 외경을 변화시켜 실질적으로 엔진에 세라믹 히터(1)를 테스트한 결과를 나타내며, 여기서 세라믹 소결체(6)의 가열부(14) 상부는 외측금속파이프(5)의 상단표면으로부터 9mm 돌출한다. 이 테스트에서 직선형 4밸브 1800cc 엔진이 사용되며, 노킹(knocking)과 같은 비정상적 연소가 발생하였을 때 균열이 발생함을 관찰 할 수 있었다.

[표 2]

음극측 전극도출부의 직경(mm)	균열 테스트
ø3.0	균열발생
ø3.3	균열없음
ø3.5	균열없음

이러한 결과로서, 세라믹 소결체(6)의 외경이 ø3.3mm 이상으로 설정되면 균열이 발생하지 않는 양호한 상태가 된다.

다음에, 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외경을 다음 수식3으로 표시된 범위로 설정한다. 바람직하게는 양극측 전극도출부(16)의 외경을 ø2.5mm - ø3.0mm 범위로 설정한다.

$$\text{ø}2.5\text{mm} \leq Z \leq \text{ø}4.5\text{mm}$$

세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)는 음극측 전극도출부(15)의 외경과 같은 외경을 갖는 세라믹 소결체의 후단측이 얇게 연마되도록 설계된다. 양극측 전극부(21)에 대해 직선으로 가열소자(17)의 양극측 리드선(18)을 도출하는 방법은 도중에 양극측 리드선(18)을 절곡하여 중심축을 통과시키는 방법에 비해 중간부분이 파괴되는 것을 방지한다는 점에서 보다 효과적인 방법이다. 또, 상기한 바와같이, 가열소자(17)의 대향 단부 간의 전기절연간격을 1mm 이하로 설정해서는 안된다. 따라서, 가열소자의 막대직경, 양극측 리드선(18), 음극측 리드선(19)의 막대직경을 고려하여, 양극측 전극도출부(16)의 외경을 가능한 작게 설정하더라도 ø2.0mm 이하로 설정해서는 안된다. 한편, ø4.5mm 이상으로 설정하면 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22) 간의 절연간격을 충분히 확보하는 것이 어렵다.

표3은 JIS B8031에서 정의하는 충격테스트의 결과를 나타내며, 여기서 양극측 전극도출부(16)의 직경은 ø2.0mm - ø2.5mm 사이로 설정된다. 또, 이 테스트는 5mm의 진동폭에서 행해졌다.

[표 3]

양극측 전극도출부의 직경 (mm)	균열 테스트
ø 2.0	균열발생
ø 2.5	균열없음

테스트 결과, 양극측 전극도출부(16)의 외경은 ø 2.5mm 이상으로 할필요가 있음을 알 수 있다.

다음에, 음극측 전극도출부(15)에 끼워지는 한편 음극측전극도출부(15)와 금속외피(2)의 내주 사이에 위치하는 외측금속파이프(5)의 내경V는 세라믹 소결체(6)의 외경(즉, 가열부(14)의 외경Y)보다 ø 0.2mm 크게 설정된다.

여기서, 세라믹 소결체(6)를 보호하도록 작용하는 강도 및 내열성을 확보하기위해 외측 금속파이프(5)는 SUS430 등과 같은 스테인레스 강, 인코넬(Inconel) 601 등과 같은 니켈 합금으로부터 선택되는 내열성 금속물질로 제조된다. 또, 외측금속 파이프(5)의 판두께는 예를들어 0.4mm - 1.5mm 의 범위에서 설정될 수 있다.

다음에, 금속외피(2)의 내경P는 금속외측파이프(5)의 외경 보다 ø 0.1mm 크게 설정된다. 또, 금속외피(2)는 S40C 등과 같은 탄소강으로 제조된다.

다음에, 세라믹 소결체(6)에 끼워지기 이전 상태의 양극측 리드코일(22)의 코일내경은 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외경보다 ø 0.1mm 작게 설정된다. 양극측 리드코일(22)은 탄성력을 가지므로 양극측 전극도출부(16)에 끼워진 이후 경납땜작업이 용이해진다.

다음에, 세라믹 소결체(6)에 끼워진 후의 양극측 리드코일(22)에 사용되는 리드코일의 배선직경은 ø 0.5mm로 설정된다. 따라서, 양극측 리드코일(22)의 외경Q는 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외경보다 ø 1.0mm 크다.

다음에, 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간의 직경차이 S(= P-Q)는 다음 수학적식4의 범위에서 선택된다. 바람직하게는 공차가 0.8mm - 1.5mm 범위에서 설정된다.

$$0.4mm \leq S \leq 1.5mm$$

여기서, 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간의 직경차이가 최소한 0.4mm 이상으로 설정될 때 금속외피(2)와 세라믹 소결체(6)에 편심현상이 발생하는 경우에도 양극측 리드코일(22)과 금속외피(2) 사이의 전기절연이 유지될 수 있다. 바람직하게는 상기한 바와같이 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간의 직경차이를 0.8mm 이상으로 설정한다.

양극측 전극도출부(16)에서의 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간의 차이는 0.2mm 및 0.4mm로 설정한다. 100개의 샘플을 이용하여 스파크 플러그를 조립하였다. 단락회로 발생률을 검사하여 표4에 나타냈다.

[표 4]

직경차이 (mm)	단락회로 발생률 (%)
0.2	60
0.4	0

검사결과에 따르면 직경차이가 0.4mm 이상이면 금속외피(2)가 세라믹 소결체(6)에 이심되어도 양극측 리드코일(22)과 금속외피(2) 간의 전기절연을 확보할 수 있음을 알 수 있다.

전술한 바와같이, 세라믹 글로 플러그(1)에 있어서는 세라믹 소결체(6)의 후단측에 배치된 양극측 전극도출부(16)의 외경을 음극측 전극도출부(15)의 외경보다 약 ø 0.5mm 만큼 작게 설정하고, 양극측 리드코일(22)의 배선직경을 ø 0.5mm 만큼 유지하고, 외측 금속파이프(5)의 외경을 ø 4.7mm로 설정하여 금속외피(2)의 내측구멍(9)에 릴리프부분이 형성되더라도 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간에 예를들어 0.7mm - 1.0mm 직경차이를 확보할 수 있다. 부착나사를 M8로 설정할 경우 세라믹 소결체(6)의 음극측 전극도출부(15)의 외경을 ø 3.5mm로 설정하고, 양극측 전극도출부(16)의 외경을 ø 3.0mm로 설정한다. 양극측 리드코일(22)의 외경은 ø 4.0mm이므로 그 배선직경은 ø 0.5mm가 된다. 그러면 금속외피(2)는 그 강도를 고려하여 ø 4.8mm로 설정된다. 따라서, 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22) 사이에 예를들어 0.8mm의 직경차이를 확보하는 것이 가능하다.

따라서, 음극측 단자로서 작용하는 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22) 간에는 충분한 전기절연간격을 확보할 수 있으므로 금속외피(2)와 양극측 리드코일(22)사이에 단락회로가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 또, 금속외피(2)의 내주측에 어떠한 릴리이프부분도 형성할 필요가 없으므로 금속외피(2)의 부착나사부

(7)에서 그 부착나사 직경을 M10 이하(예를들어 M8)로 선택하여도 전류전도내구력, 실질적 장치상의 내구력 및 세라믹 강도를 확보할 수 있다. 따라서, 음극측 전극도출부(15)의 외경이 $\phi 3.3\text{mm}$ 이상이고, 부착스크류직경이 M10 이하인 세라믹 글로 플러그(1)를 제조할 수 있다.

또한, 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외경이 $\phi 2.5\text{mm}$ 이하로 선택되면 세라믹 소결체(6)의 강도가 약해져 충분한 내구력을 확보할 수 없다. 본 실시예에 있어서, 양극측 전극도출부(16)의 외경은 $\phi 2.5\text{mm}$ 이상으로 설정되므로 상기와 같은 단점은 발생하지 않는다. 또, 금속외피(2)의 부착나사직경이 M10 이상인 세라믹 글로 플러그(1)의 제조를 위해 양극측 전극도출부(16)의 외경은 $\phi 3.0\text{mm}$ 또는 그 이상이 된다. 따라서, 세라믹 소결체(6)의 강도가 향상되어 충분한 내구력을 확보할 수 있다. 또, 금속외피(2)의 내경과 양극측 리드코일(22)의 코일외경 간에 충분한 직경차이를 확보할 수 있다.

도 4에 나타낸 바와같이, 세라믹 소결체(6)의 후단에 R형상 챔퍼(chamfer)부(23)가 형성된다. 따라서, 양극측 전극도출부(16)의 외경이 그 제조오차로 인하여 양극측 리드코일(22)의 코일내경보다 크다하여도, 양극측 전극도출부(16)의 후단을 통해 양극측 리드코일(22)이 끼워지므로 세라믹 소결체(6)에 용이하게 양극측 리드코일(22)이 조립될 수 있다.

제2실시예

도 5는 본 발명에 따른 제2실시예로서, 세라믹 글로 플러그에 있어 그 세라믹 소결체의 양극측 전극도출부를 나타낸다.

본 실시예에 있어서, 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)에는 나선형 홈(27)이 배치되어 양극측 리드코일(22)의 코일형상과 유사한 형태가 된다. 따라서, 양극측 리드코일(22)이 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외주에 감기게될 때 양극측 리드코일(22)은 나선형 홈(27)을 따라 나선형으로 진행하게 된다. 결과적으로 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외주에는 양극측 리드코일(22)이 용이하게 감기게 된다.

또한, 양극측 리드코일(22)이 양극측 전극도출부(16)의 나선형 홈(27)의 홈피크에 결합된 상태에서 양극측 전극도출부(16)의 외주에는 양극측 리드코일(22)이 끼워진다. 또한, 양극측 리드코일(22)의 전단측 코일부(24)가 경납땜으로 양극측 전극부(21)에 결합된다. 따라서, 양극측 리드코일(22)과 양극측 전극부(21) 사이에 안정된 전류도전을 이룰 수 있으므로 세라믹 글로 플러그(1)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

제3실시예

도 6은 본 발명에 따른 제3실시예를 나타낸다. 도 6은 세라믹 소결체의 양극측 전극도출부와 세라믹 글로 플러그의 양극측 리드코일을 나타낸다.

본 실시예에 있어서, 양극측 전극도출부(16)는 그 중간부분으로부터 후단으로 진행하면서 외경이 감소하는 테이퍼형상부(28)를 가진다. 따라서 양극측 전극도출부(16)의 외경이 제조오차로 인해 양극측 리드코일(22)의 코일내경보다 클 경우라도 양극측 전극도출부(16)의 후단을 통해 양극측 리드코일(22)이 끼워지므로 세라믹 소결체(6)에 양극측 리드코일(22)이 용이하게 조립될 수 있다.

제4실시예

도 7은 본 발명에 따른 제4실시예를 나타낸다. 도 7은 세라믹 소결체의 양극측 도출부와 세라믹 글로 플러그의 양극측 리드코일을 나타낸다.

본 실시예에 있어서는 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)가 그 후단으로 진행하면서 증대하는 역 테이퍼형상부(29)를 가진다. 따라서, 양극측 전극도출부(16)의 외경이 제조오차로 인해 양극측 리드코일(22)의 코일내경 보다 작아지더라도 양극측 리드코일(22)이 양극측 전극도출부(16)로부터 분리되는 것을 방지할 수 있다. 따라서 양극측 리드코일(22)과 양극측 전극부(21) 사이에 안정된 전류도전성을 얻을 수 있어 세라믹 글로 플러그(1)의 내구력을 개선할 수 있다.

상기 실시예를 세라믹 글로 플러그(1)에 적용한 경우에 대하여 설명하였지만 시드(sheath)형 글로 플러그, 가열 플랜지 또는 버너 히터, 공기 히터 등과 같은 세라믹 히터에도 적용할 수 있다.

또, 세라믹 소결체(6)의 양극측 전극도출부(16)의 외경을 전단으로부터 후단으로 진행하면서 감소하도록 형성할 수도 있다. 또한, 음극측 전극도출부(15)의 외경을 양극측 전극도출부의 외경 보다 작게하여 그 외주에 음극측 리드코일을 감을 수도 있다. 또, 전기도전성부재로서 캡을 사용할 수도 있다.

발명의 효과

이상과 같은 구성에 따라 본 발명은 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

1. 세라믹 소결체 내측에 배치되는 리드선의 형상 및 위치를 용이하게 조절할 수 있다.
2. 세라믹 소결체의 강도가 저하되는 것을 방지하고, 전기도체부재의 내구력이 저하되는 것을 방지하여 안정된 전류전도특성을 얻을 수 있다.
3. 리드코일 및 전기도체부재가 세라믹 소결체에 용이하게 조립될 수 있고, 세라믹 소결체로부터 전기전도부재가 분리되는 것을 방지하여 안정된 전류전도성을 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

메인금속외피, 세라믹 소결체 및 전기도체부를 구비하는 세라믹 히터로서,

상기 메인금속외피는 축방향으로 형성된 내측구멍을 가지고,

상기 세라믹 소결체는 중간부가 상기 내측구멍에 끼워지고 전단부가 상기 메인금속외피로부터 돌출하는 형태로서, 전단측에 가열소자가 매입된 가열부와, 후단측에 배치되는 한편 상기 가열부의 외경보다 작은 외경을 갖는 소경부와, 상기 가열부의 일단에 전기적으로 접속되어 그 자체가 외주에 노출되도록 절곡된 제1전극과, 가열부의 타단부에 전기적으로 접속되어 상기 소경부의 외주에 노출되도록 절곡되는 동시에 그 절곡정도가 상기 제1전극의 절곡정도 보다 작은 제2전극을 포함하며,

상기 전기도체부는 상기 세라믹 소결체의 소경부의 외주로 노출된 상기 제2전극에 전기적으로 접속되는 세라믹 히터.

청구항 2

제1항에 있어서,

제2전극은 실질적으로 직선형인 세라믹 히터.

청구항 3

제1항에 있어서,

다음식

$$\phi 3.3\text{mm} \leq Y$$

$$\phi 2.5\text{mm} \leq Z$$

(식중 Y는 세라믹 소결체의 중간부의 외경이고, Z는 세라믹 소결체의 소경부의 외경)

을 만족하는 세라믹 히터.

청구항 4

제1항에 있어서,

다음식

$$0.4\text{mm} \leq S$$

(식중 S는 메인금속외피의 내경과 전기도체부재의 외경 간의 차이)

을 만족하는 세라믹 히터.

청구항 5

제1항에 있어서,

다음식

$$0.5\text{mm} \leq (Y-Z)$$

(식중 Y는 세라믹 소결체의 중간부의 외경, Z는 세라믹 소결체의 소경부의 외경)

을 만족하는 세라믹 히터.

청구항 6

제1항에 있어서,

세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단부 외경은 소경부의 전단부의 외경보다 작은 세라믹 히터.

청구항 7

제1항에 있어서,

세라믹 소결체에서 그 소경부의 후단부 외경은 소경부의 전단부의 외경보다 큰 세라믹 히터.

청구항 8

제3항에 있어서,

다음식

$$0.4\text{mm} \leq S$$

(식중 S는 메인금속외피의 내경과 전기도체부재의 외경 간의 차이)

을 만족하는 세라믹 히터.

청구항 9

제3항에 있어서,

다음식

$$0.5\text{mm} \leq (Y-Z)$$

을 만족하는 세라믹 히터.

청구항 10

제1항에 있어서,

세라믹 소결체의 양극측 전극도출부의 후단에는 R형상 챔퍼(chamfer)부가 형성된 세라믹 히터.

청구항 11

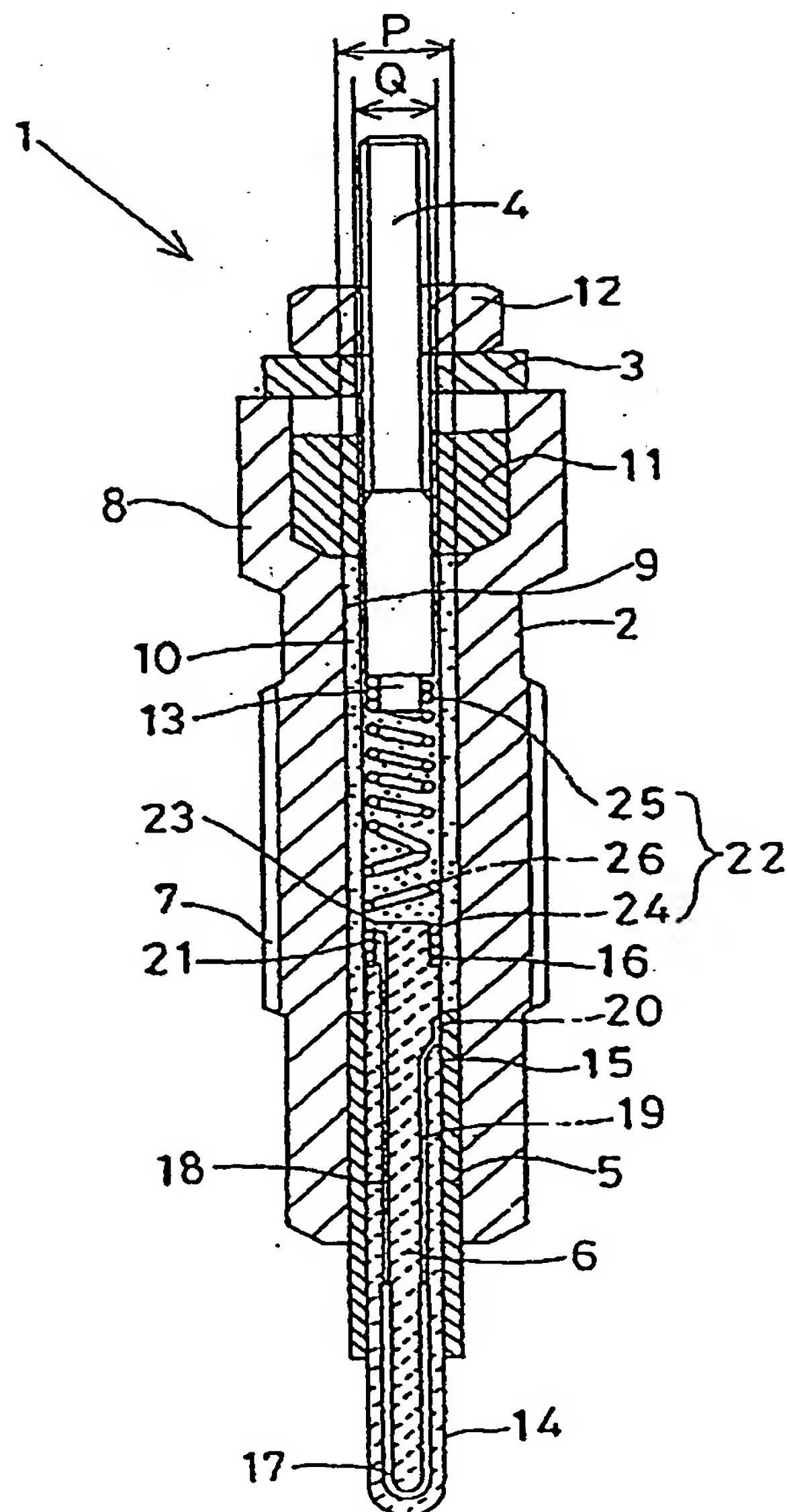
제1항에 있어서, 세라믹 소결체의 양극측 전극도출부에는 나선형 홈이 형성된 세라믹 히터.

청구항 12

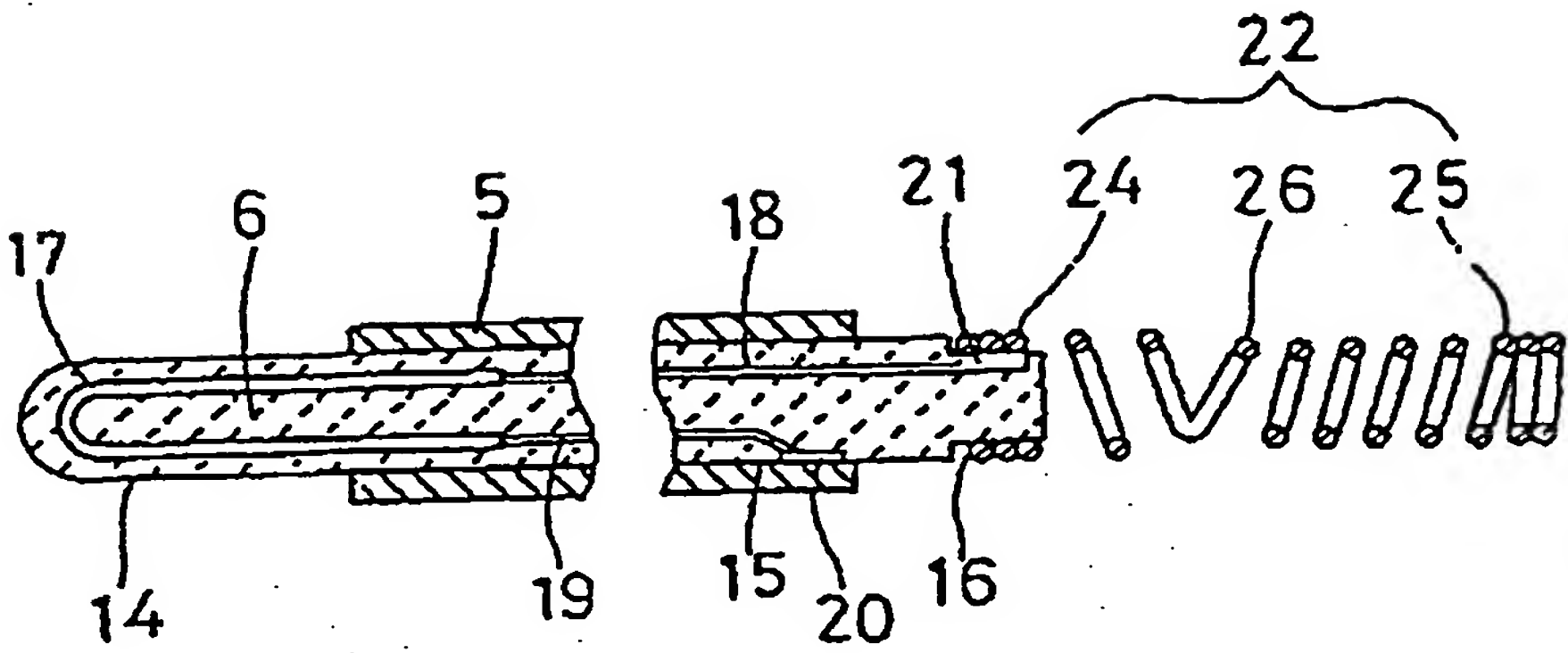
제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 세라믹 히터를 사용하는 글로 플러그.

도면

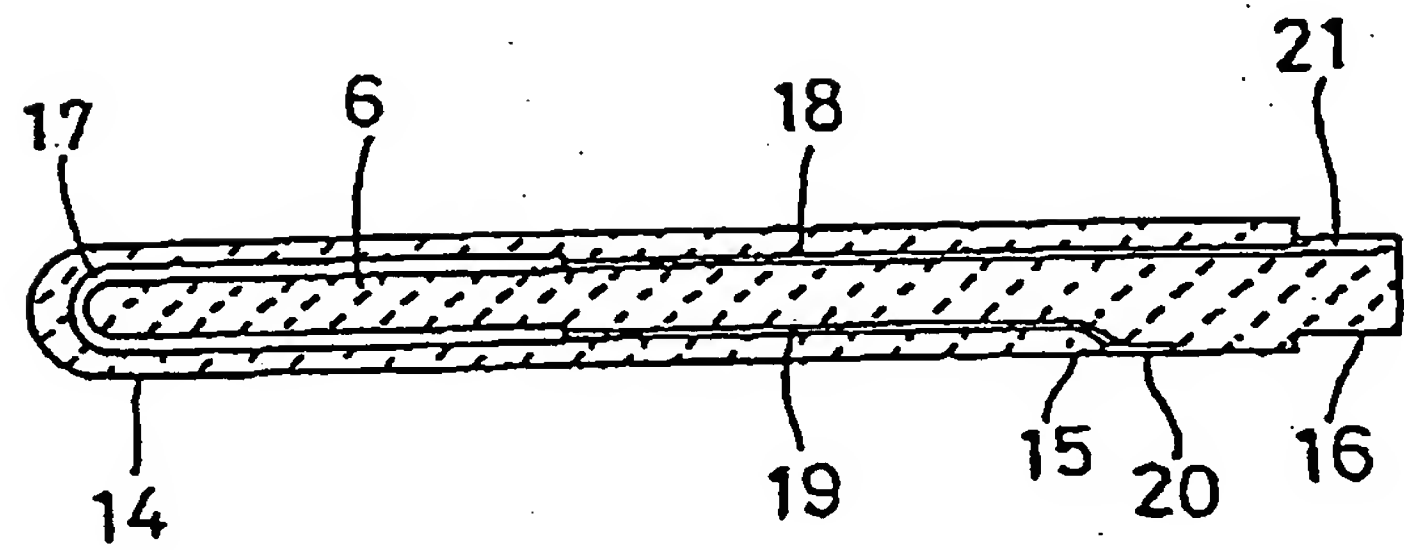
도면1



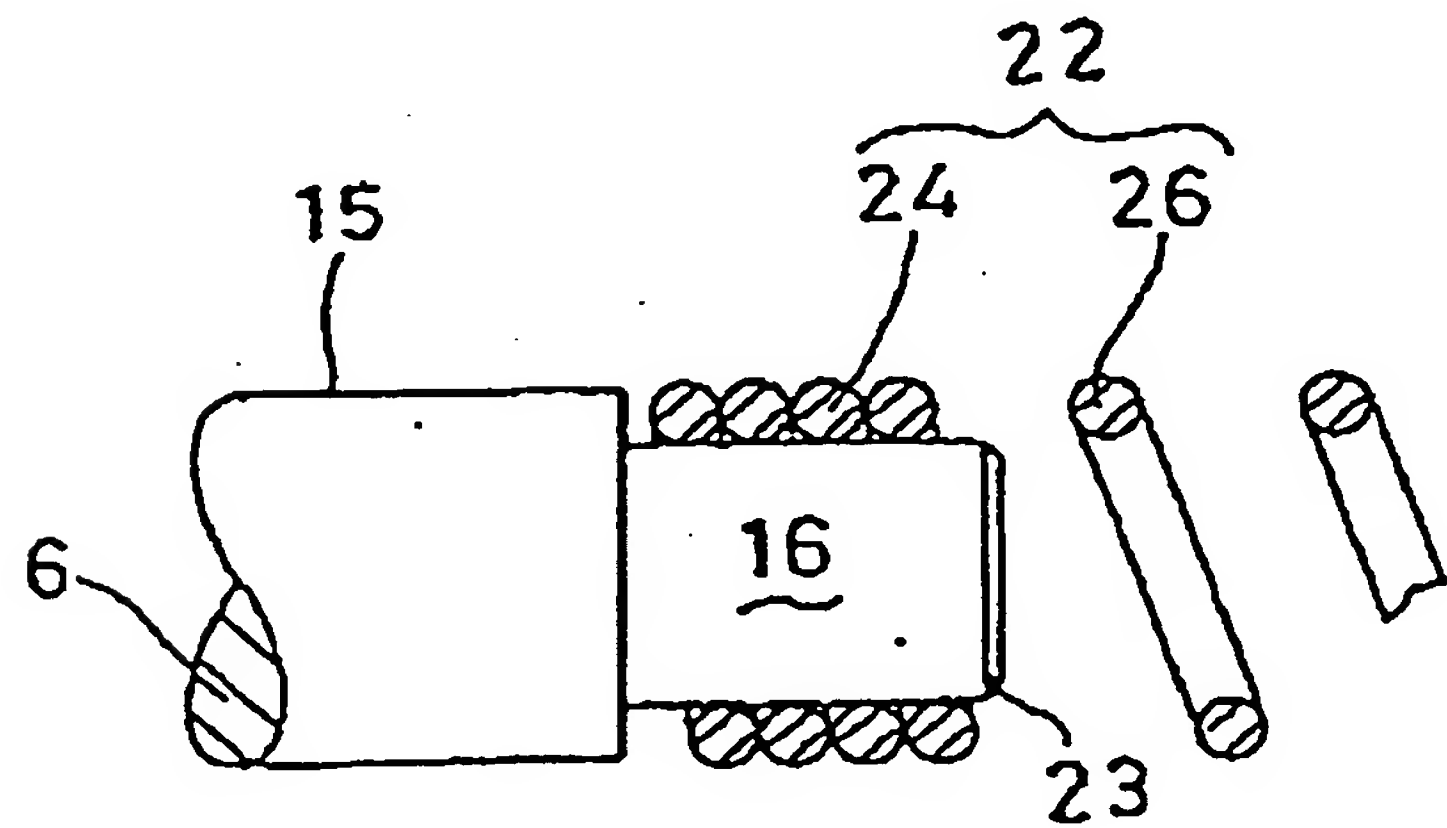
도면2



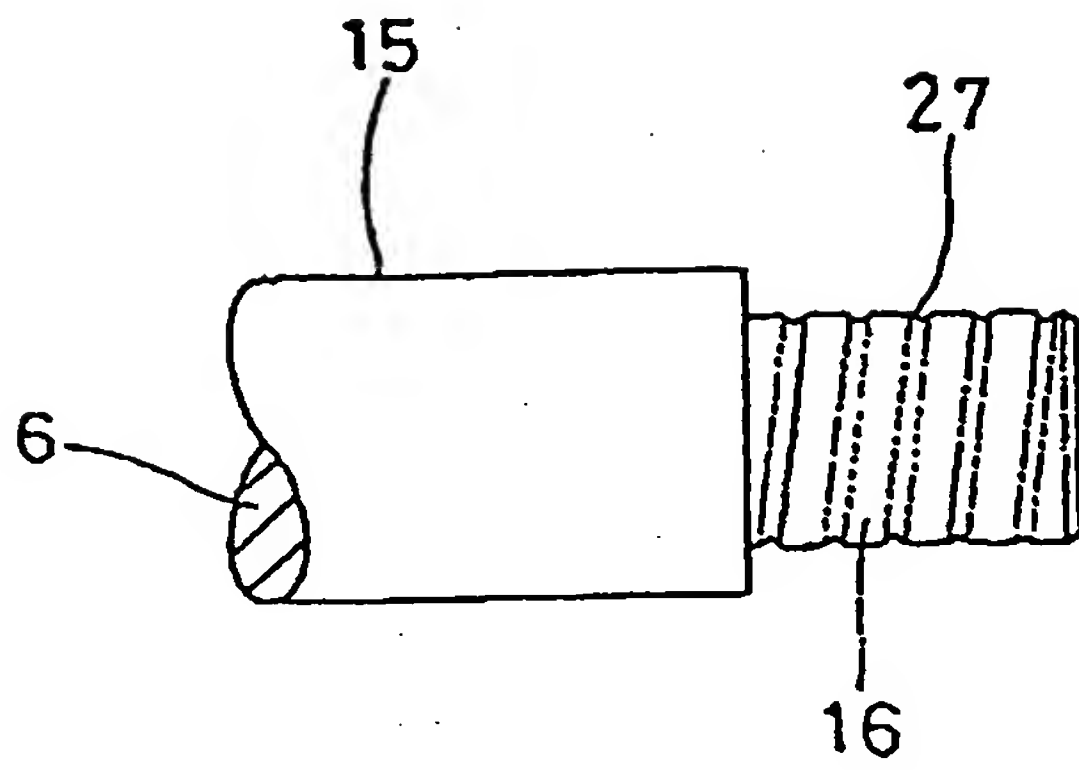
도면3



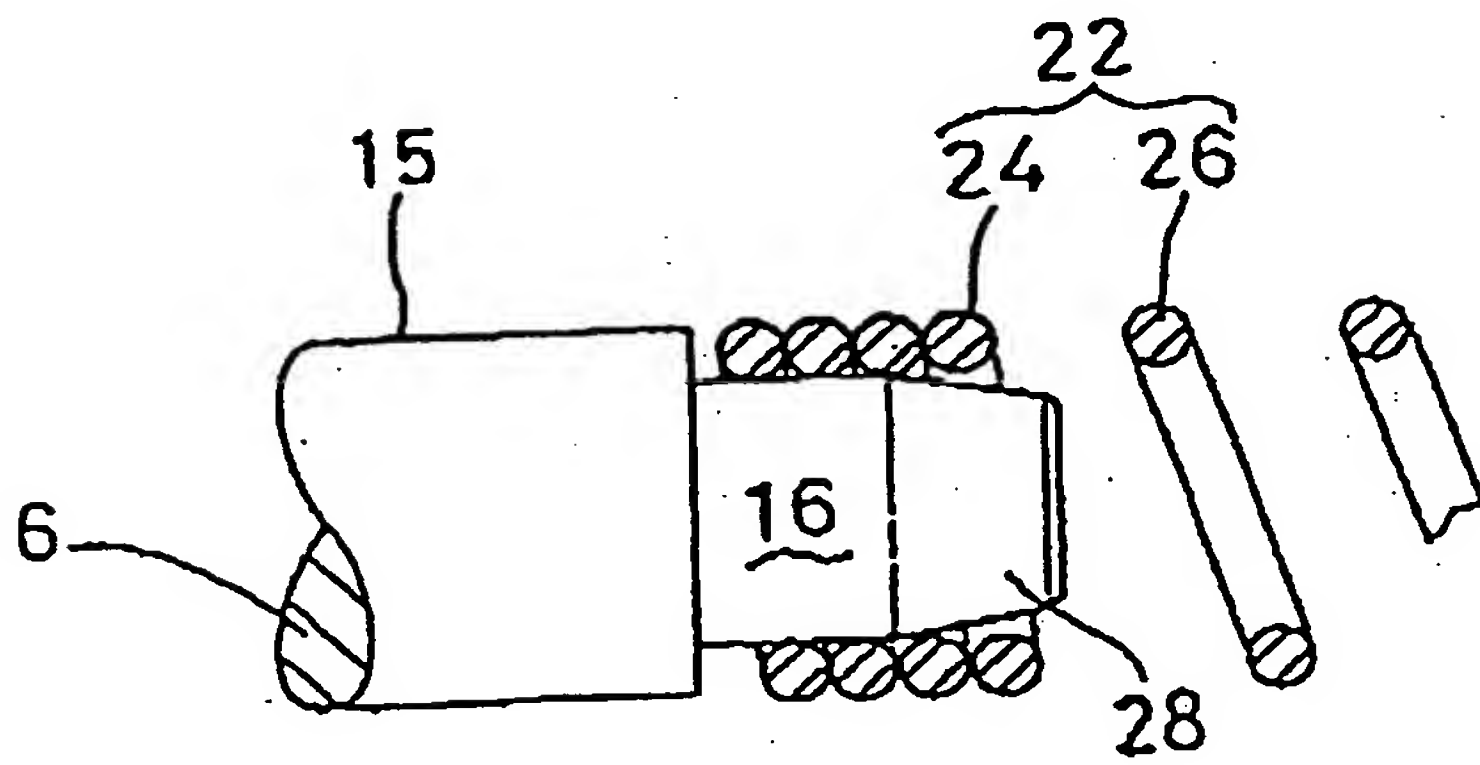
도면4



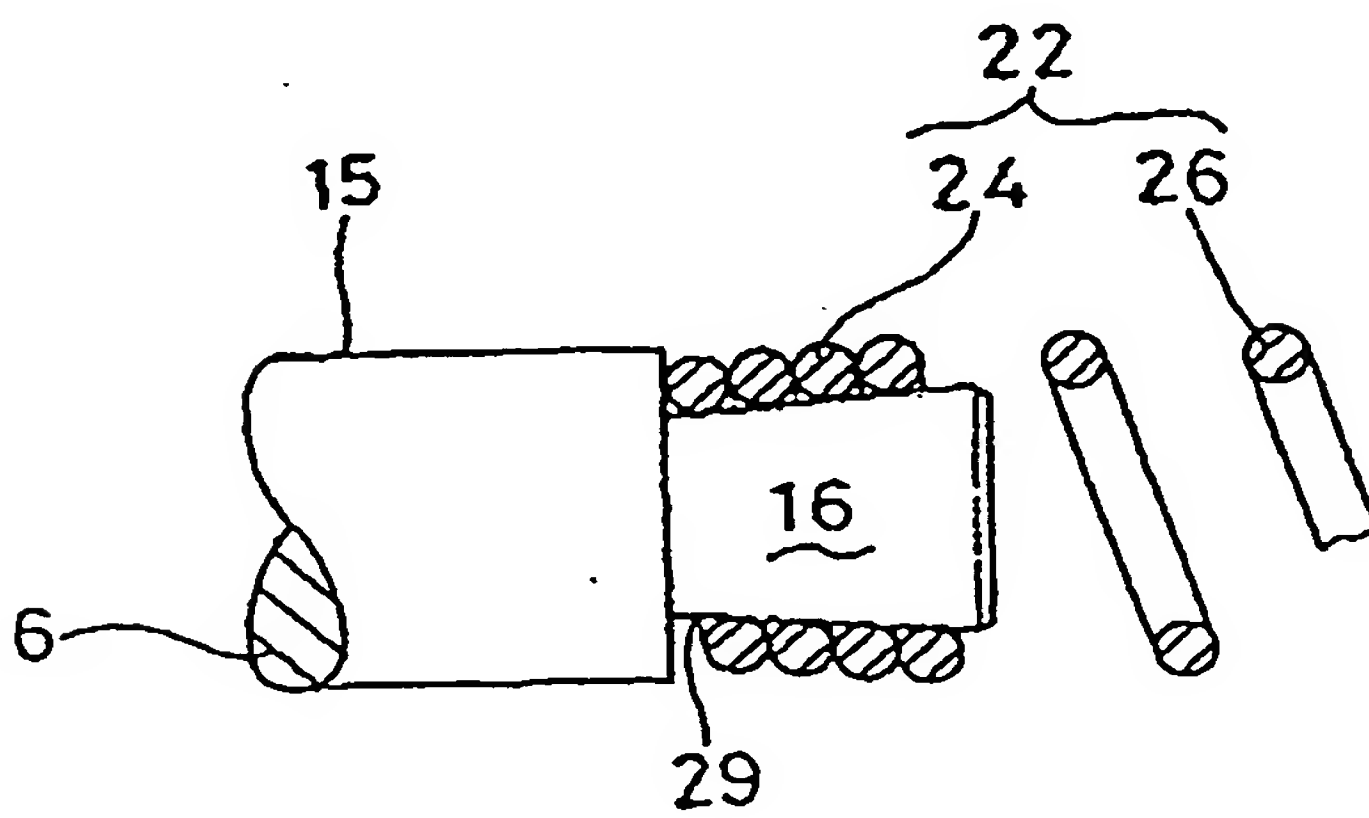
도면5



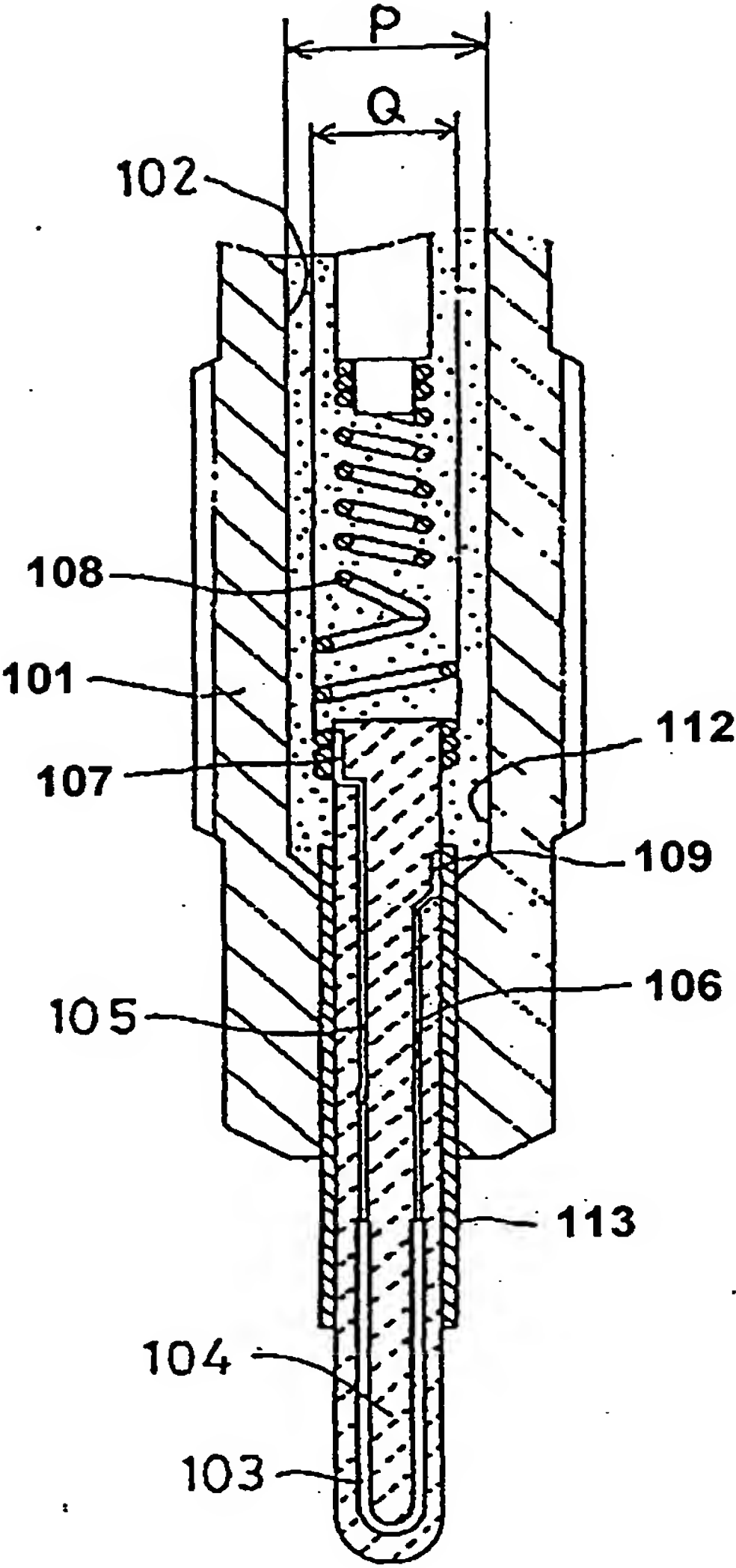
도면6



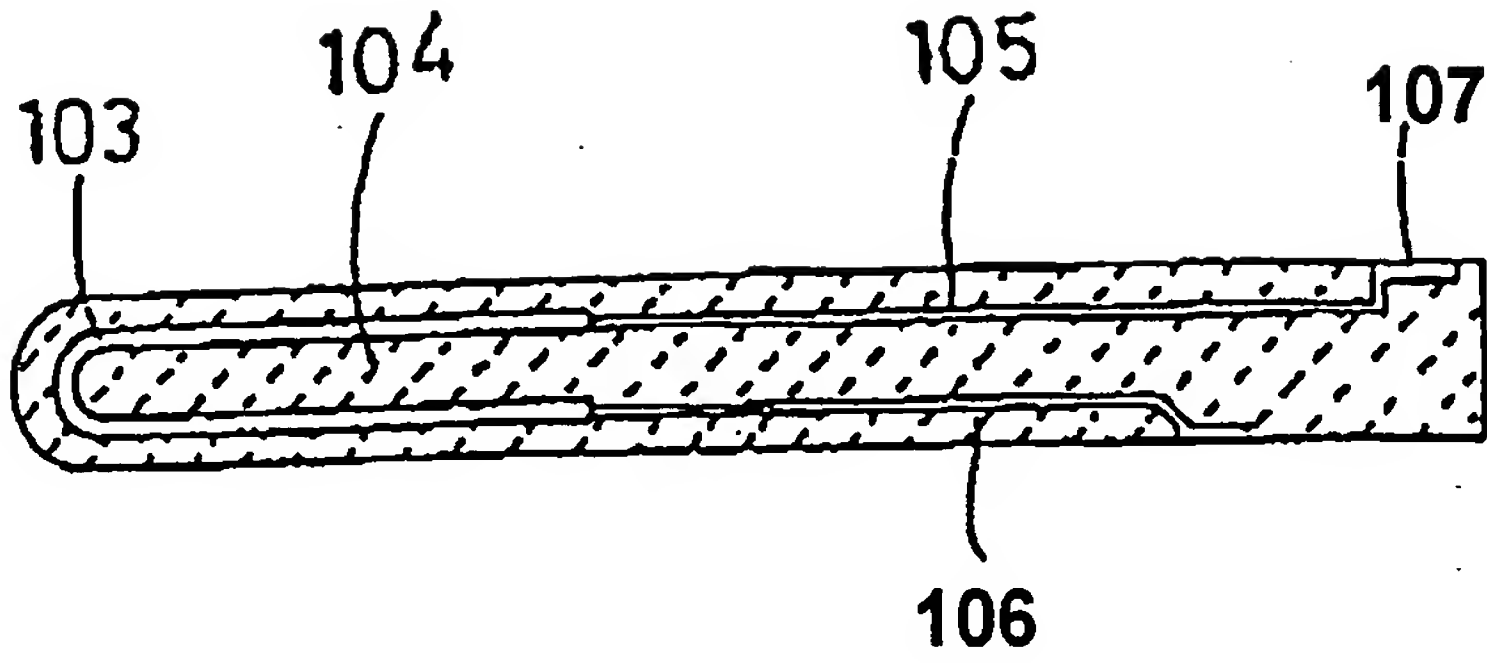
도면7



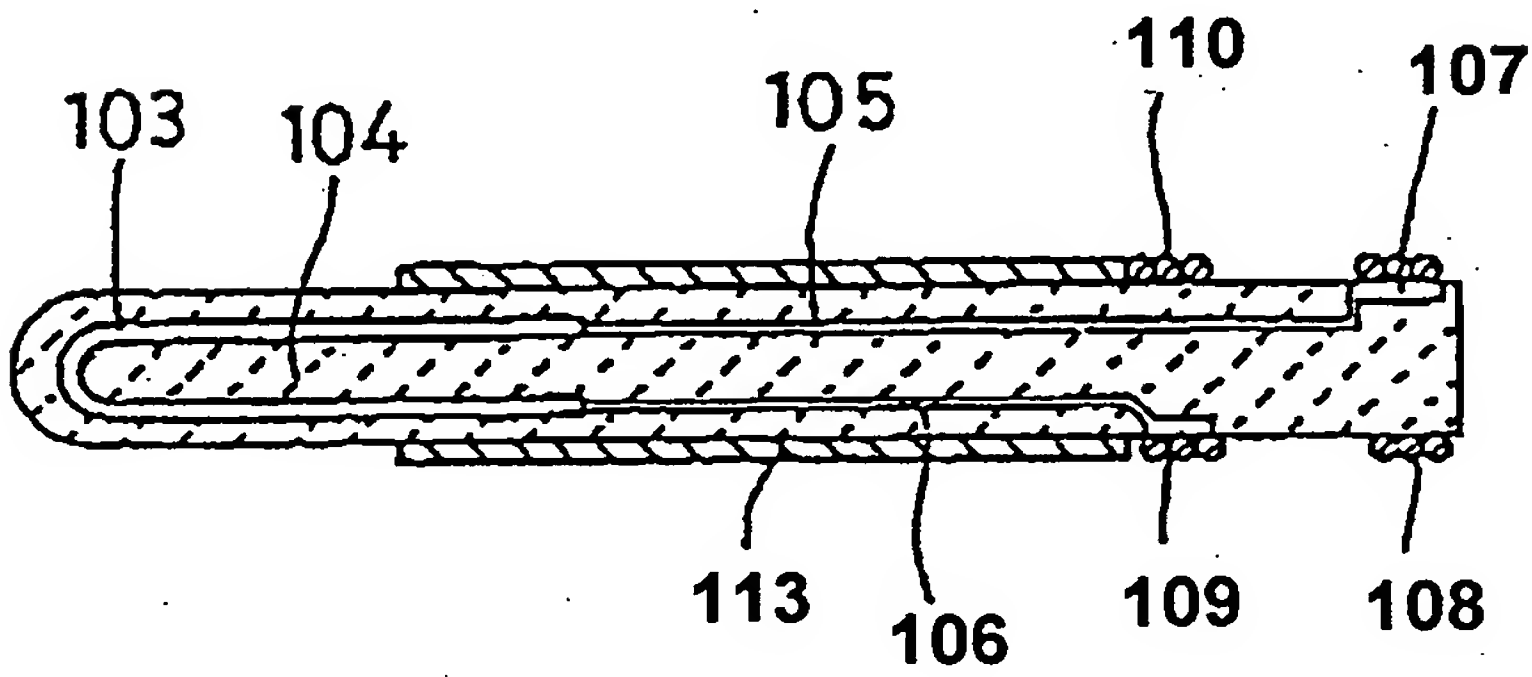
도면8



도면9



도면10



도면11

